

# PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

Patentavdelningen



## Intyg Certificate

*Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.*

*This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.*

(71) Sökande                      *BAE Systems Bofors AB, Karlskoga SE*  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer    *0601209-0*  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum                      *2006-06-01*  
Date of filing

*Stockholm, 2007-04-27*

*För Patent- och registreringsverket*  
*For the Patent- and Registration Office*

*Birgitta Brorsson*

*Avgift*  
*Fee            170:-*

## Case 1052

Anordning för generering av mikrovågor.

- 5 Föreliggande uppfinning avser en anordning för generering av mikrovågor innefattande en virtuell katodoscillator i koaxiellt utförande med ett yttre cylinderformat rör utgörande en katod och anslutet till en transmissionsledare för matning av katoden med spänningspulser, samt ett inre cylinderformat åtminstone delvis för elektroner transparent rör utgörande en anod och anslutet till en vågledare
- 10 för utmatning av mikrovågsstrålning genererad genom bildande av en virtuell katod inne i ett av anoden omslutet område.

Mikrovågsgeneratorer av detta slag kan bland annat användas för att slå ut elektronik genom de höga toppeffekter som kortvarigt kan genereras.

15

En anordning enligt första stycket är väsentligen förut känd genom US 4 751 429 och artikeln "Numerical Simulation Studies of Coaxial Vircators", av Hao Shao, Guozhi Liu, Zhimin Song, Yajun Fan, Xiaoxin Song, Northwest Institute of Nuclear Technology, P 792-795.

20

Ett generellt problem med virtuella katodoscillatorer är att de har låg verkningsgrad. Det finns därför önskemål om att kunna öka anordningens verkningsgrad. Dessutom kan det vara värdefullt att kunna öka anordningens toppeffekt.

- 25 Ett ändamål med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en anordning för generering av mikrovågor med förbättrad verkningsgrad. Ett annat ändamål är att förbättra anordningens toppeffekt. Då den virtuella katodoscillatorn, virkatorn, främst används för att skapa mikrovågsstrålning med hög effekt är just toppeffektverkningsgraden en mycket viktig parameter.

30

Uppfinningsändamålen uppnås genom en anordning för generering av mikrovågor enligt första stycket kännetecknad av att katodens cylinderformade rör på insidan är försett med en första elektriskt ledande struktur tvärs rörets längdriktning på avstånd från anodens åtminstone delvis för elektroner transparenta rör och att anodens

åtminstone delvis för elektroner transparenta rör på utsidan är försett med en andra elektriskt ledande struktur tvärs rörets längdriktning på avstånd från katodens cylinderformade rör för skapande av resonanskaviteter i den virtuella katodoscillatorn. Genom införandet av en första och en andra elektriskt ledande struktur på det angivna sättet skapas en återkopplande kavitet med resonanta fenomen i strålkällan resulterande i en ökad verkningsgrad och höjd toppeffektverkningsgrad.

Enligt ett första fördelaktigt utförande av anordningen är avståndet  $d_1$  mellan den i katodens cylinderformade rör anordnade första elektriskt ledande strukturen och anodens åtminstone delvis transparenta rör väsentligen bestämt genom genererad mikrovågsvåglängd  $\lambda$  enligt formeln:

$$d_1 = \lambda * n/4, \text{ där } n = 1, 3, 5, \dots$$

och särskilt kan avståndet  $d_1$  vara väsentligen  $\lambda/4$ .

Enligt ett andra fördelaktigt utförande av anordningen är avståndet  $d_2$  mellan den på utsidan av anodens åtminstone delvis transparenta rör anordnade andra elektriskt ledande strukturen och katodens cylinderformade rör väsentligen bestämt genom genererad mikrovågsvåglängd  $\lambda$  enligt formeln:

$$d_2 = \lambda * n/4, \text{ där } n = 1, 3, 5, \dots$$

och särskilt kan avståndet  $d_2$  vara väsentligen  $\lambda/4$ .

Genom att enligt det första och det andra föreslagna fördelaktiga utförandet bestämma avstånden på angivet sätt, förbättras verkningsgraden för den virtuella katodoscillatorn i koaxiellt utförande markant. Avstånden medför en positiv återkoppling på oscillationsförloppet som förstärks och därmed uppnås en ökad verkningsgrad.

Enligt ett annat föreslaget fördelaktigt utförande innefattar anordningen en justeringsmekanism för justering av avstånden  $d_1$  och  $d_2$ . Justeringsmekanismen kan därvid innefatta ett gängförband för axiell förskjutning av den första elektriskt ledande strukturen genom en vridningsrörelse. Vidare kan justeringsmekanismen innefatta ett gängförband för axiell förskjutning av den andra elektriskt ledande strukturen genom en vridningsrörelse. Genom dessa möjligheter till justering kan anordningen injusteras

optimalt baserat på experimentella resultat, beräkningar, simuleringar eller andra parametrar.

Den första och andra elektriskt ledande strukturen kan företrädesvis utgöras av en metall och som ett exempel föreslås aluminium.

5

För matning av anordningens katod är lämpligen en högspänningsgenerator ansluten till katodens transmissionsledare. Vidare är vågledaren för utmatning av mikrovågsstrålningen ansluten till en antenn. Antennen kan förslagsvis vara en hornantenn. I ett föreslaget utförande utgörs anordningens anod åtminstone delvis av ett nät. Alternativt kan anoden delvis utgöras av en tunn folie.

10

Uppfinningen kommer nedan att beskrivas närmare i exemplifierad form under hänvisning till bifogade ritningar där:

15

Figur 1 schematiskt visar ett exempel på en känd koaxiell virtuell katodoscillator ingående i en anordning för generering av mikrovågor.

Figur 2 schematisk visar ett exempel på en koaxiell virtuell katodoscillator enligt uppfinningen ingående i en anordning för generering av mikrovågor.

20

Figur 3 visar ett mer detaljerat exempel på en koaxiell virtuell katodoscillator enligt uppfinningen ingående i en anordning för generering av mikrovågor.

25

Figur 4 schematiskt i blockform visar en komplett anordning för generering av mikrovågor innefattande en koaxiell virtuell katodoscillator enligt uppfinningen.

30

Den i figur 1 mycket schematiskt visade och kända koaxiella virtuella katodoscillatorn 1 innefattar en katod 2 i form av ett yttre cylinderformat rör och en anod 3 i form av ett inre cylinderformat rör. Katodoscillatorn är av en mycket enkel geometrisk konstruktion och bygger på att en så kallad virtuell katod 4 uppstår i anodens inre under vissa betingelser. Såsom framgår av figuren finns inga begränsande väggar i axiell led i anslutning till katod och anod.

Figur 2 visar lika schematiskt en modifiering av den kända koaxiella virtuella katodoscillatorn för förbättring av verkningsgrad och höjning av toppeffekt. Enligt detta utförande är två elektriskt ledande strukturer 5, 6 införda. Strukturen 5 är anordnad på utsidan av anodens cylinderformade rör och tvärs rörets längdriktning. Strukturen 6 är anordnad på insidan av katodens cylinderformade rör tvärs rörets längdriktning. Avståndet mellan katodens avslutning och strukturen 5 har betecknats med  $d_2$  och avståndet mellan anodens avslutning mot katoden och strukturen 6 har betecknats med  $d_1$ . Avstånden  $d_1$  och  $d_2$  bestäms ur den genererade våglängden enligt formeln:

$$d_1 = d_2 = \lambda \cdot n/4, \text{ där } n = 1, 3, 5, \dots$$

Den koaxiella virtuella katodoscillatorn 1 kan ingå i en anordning för generering av mikrovågor visad i figur 4 och innefattande en högspänningsgenerator 7 ansluten till katodoscillatorns ingång och en antenn 8 ansluten till katodoscillatorns utgång.

Antennen kan vara en hornantenn.

Katodoscillatorn med kringarrangemang visas och beskrivs nu mer i detalj under hänvisning till figur 3 både vad gäller utformning och funktion.

Hänvisningsbeteckningar som har motsvarighet i tidigare beskrivna figurer har givits samma hänvisningsbeteckningar i figuren 3. Enligt figur 3 är anod 3 och katod 2 anordnade i ett vakuumkammare 9 till vilket finns anslutning 10 för en icke visad vakuumpump. Ett gängförband 11 gör att strukturens 6 avstånd  $d_1$  till anoden 3 kan justeras genom en vridningsrörelse. Ett motsvarande gängförband kan anordnas för att justera strukturens 5 avstånd  $d_2$  till katoden 2. Anoden 3 är försedd med ett nät 12 som till viss del är transparent för fria elektriskt laddade partiklar. Anoden 3 övergår i en utgående vågledare 13, medan katoden 2 matas via en transmissionsledare 14.

Katodoscillatorns konstruktion bygger på att en så kallad virtuell katod uppstår under vissa betingelser. När en spänningspuls med negativ potential via transmissionsledaren 14 påläggs katoden 2 uppstår ett högt elektriskt fält mellan katoden 2 och anoden 3. Detta medför att elektroner fältemitteras ut från katodmaterialet.

Elektronerna accelereras därefter mot anodstrukturen och flertalet av elektronerna kommer även att passera anoden och börja retarderas. Om vissa villkor är uppfyllda kommer en virtuell katod 4 att uppstå inne i anodstrukturen. På grund av att processen

- är kraftigt olinjär inträffar fenomen som medför att mikrovågsstrålning genereras. De närmare förutsättningarna för mikrovågsgenereringen beskrivs inte här då det tillhör kompetensområdet för ett fackman på området. Under rätta förutsättningar genereras mycket hög effekt under en kort period av typiskt storleksordningen 50-100 ns innan
- 5 kortslutning inträffar. Genererade mikrovågor lämnar katodoscillatorns anod via den till anoden anslutna vågledaren 13 som har väsentligen samma radie som anoden 3. De elektriskt ledande strukturerna 5 och 6 bidrager till skapandet av ett resonant fenomen som resulterar i högre verkningsgrad och ökad toppeffekt.
- 10 Uppfinningen är inte begränsad till de i ovanstående såsom exempel visade utföringsformerna utan kan underkastas modifikationer inom ramen för efterföljande patentkrav.



**Patentkrav**

1. Anordning för generering av mikrovågor innefattande en virtuell katodoscillator i koaxiellt utförande med ett yttre cylinderformat rör utgörande en katod och anslutet till en transmissionsledare för matning av katoden med spänningspulser, samt ett inre cylinderformat åtminstone delvis för elektroner transparent rör utgörande en anod och anslutet till en vågledare för utmatning av mikrovågsstrålning genererad genom bildande av en virtuell katod inne i ett av anoden omslutet område, **kännetecknad** av att katodens cylinderformade rör på insidan är försett med en första elektriskt ledande struktur tvärs rörets längdriktning på avstånd från anodens åtminstone delvis för elektroner transparenta rör och att anodens åtminstone delvis för elektroner transparenta rör på utsidan är försett med en andra elektriskt ledande struktur tvärs rörets längdriktning på avstånd från katodens cylinderformade rör för skapande av resonanskaviteter i den virtuella katodoscillatorn.
2. Anordning enligt patentkravet 1, **kännetecknad** av att avståndet  $d_1$  mellan den i katodens cylinderformade rör anordnade första elektriskt ledande strukturen och anodens åtminstone delvis transparenta rör är väsentligen bestämt genom genererad mikrovågsvåglängd  $\lambda$  enligt formeln:
- $$d_1 = \lambda * n/4, \text{ där } n = 1, 3, 5, \dots$$
3. Anordning enligt patentkravet 2, **kännetecknad** av att avståndet  $d_1$  är väsentligen  $\lambda/4$ .
4. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad** av att avståndet  $d_2$  mellan den på utsidan av anodens åtminstone delvis transparenta rör anordnade andra elektriskt ledande strukturen och katodens cylinderformade rör är väsentligen bestämt genom genererad mikrovågsvåglängd  $\lambda$  enligt formeln:
- $$d_2 = \lambda * n/4, \text{ där } n = 1, 3, 5, \dots$$
5. Anordning enligt patentkravet 4, **kännetecknad** av att avståndet  $d_2$  är väsentligen  $\lambda/4$ .

6. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad** av att anordningen innefattar en justeringsmekanism för justering av avstånden  $d_1$  och  $d_2$ .
7. Anordning enligt patentkravet 6, **kännetecknad** av att justeringsmekanismen innefattar ett gängförband för axiell förskjutning av den första elektriskt ledande strukturen genom en vridningsrörelse.
8. Anordning enligt patentkravet 6 eller 7, **kännetecknad** av att justeringsmekanismen innefattar ett gängförband för axiell förskjutning av den andra elektriskt ledande strukturen genom en vridningsrörelse.
9. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad** av att den första och andra elektriskt ledande strukturen väsentligen består av aluminium.
10. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad** av att transmissionsledaren för matning av katoden är ansluten till en högspänningsgenerator.
11. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad** av att vågledaren för utmatning av mikrovågsstrålningen är ansluten till en antenn.
12. Anordning enligt patentkravet 10, **kännetecknad** av att antennen är en hornantenn.
13. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad** av att anoden åtminstone delvis utgörs av ett nät.
14. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad** av att anoden åtminstone delvis utgörs av en tunn folie.



5

**Sammandrag**

Uppfinningen avser en anordning för generering av mikrovågor innefattande en virtuell katodoscillator (1) i koaxiellt utförande med ett yttre cylinderformat rör utgörande en katod (2) och anslutet till en transmissionsledare (14) för matning av katoden (2) med spänningspulser, samt ett inre cylinderformat åtminstone delvis för elektroner transparent rör utgörande en anod (3) och anslutet till en vågledare (13) för utmatning av mikrovågsstrålning genererad genom bildande av en virtuell katod (4) inne i ett av anoden omslutet område. Genom införande av elektriskt ledande strukturer (5, 6) är en anordning för generering av mikrovågor åstadkommen som uppvisar högre verkningsgrad och högre toppeffekt.

20 (Figur 3 föreslås som publiceringsfigur)

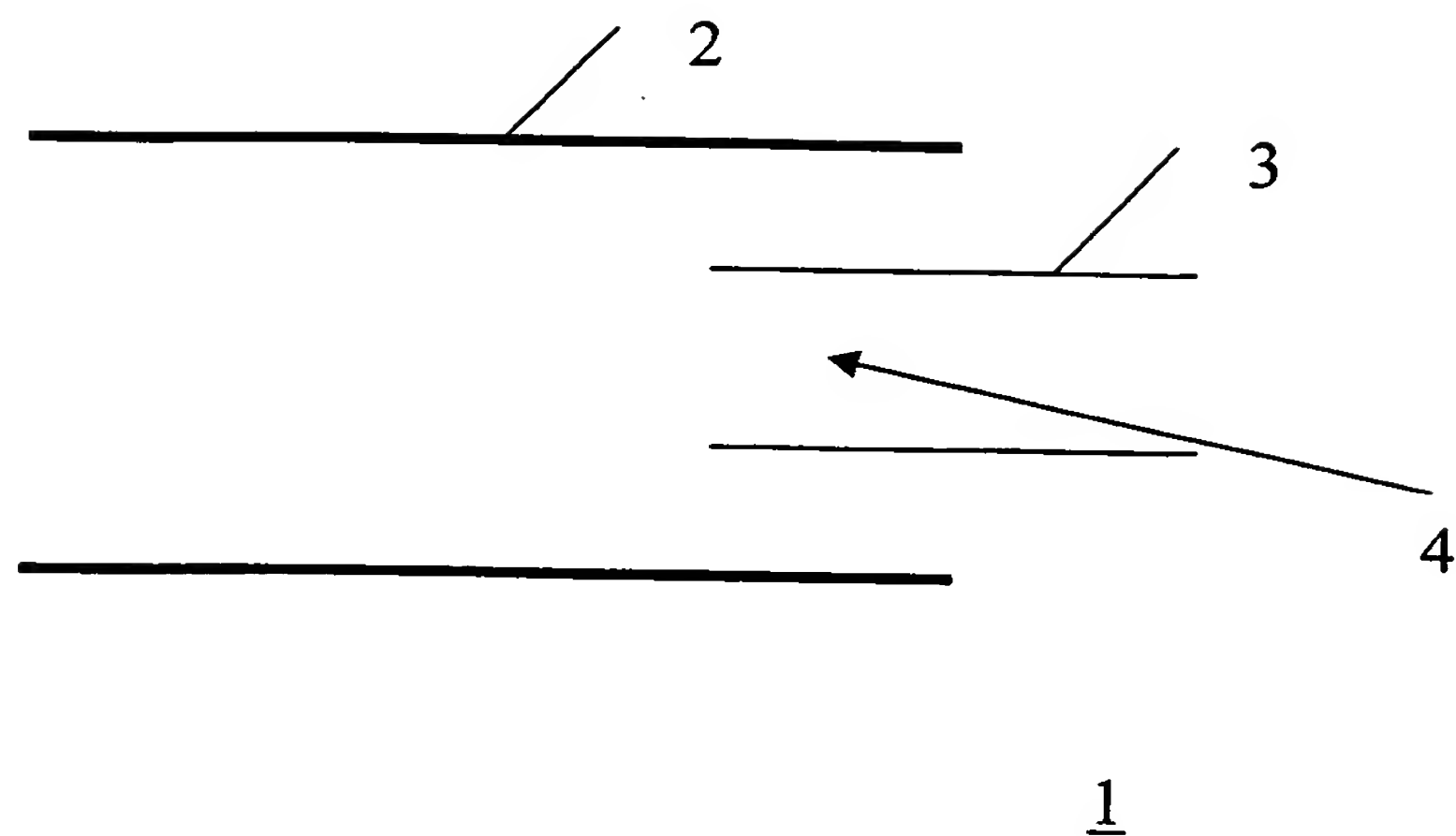


Fig. 1

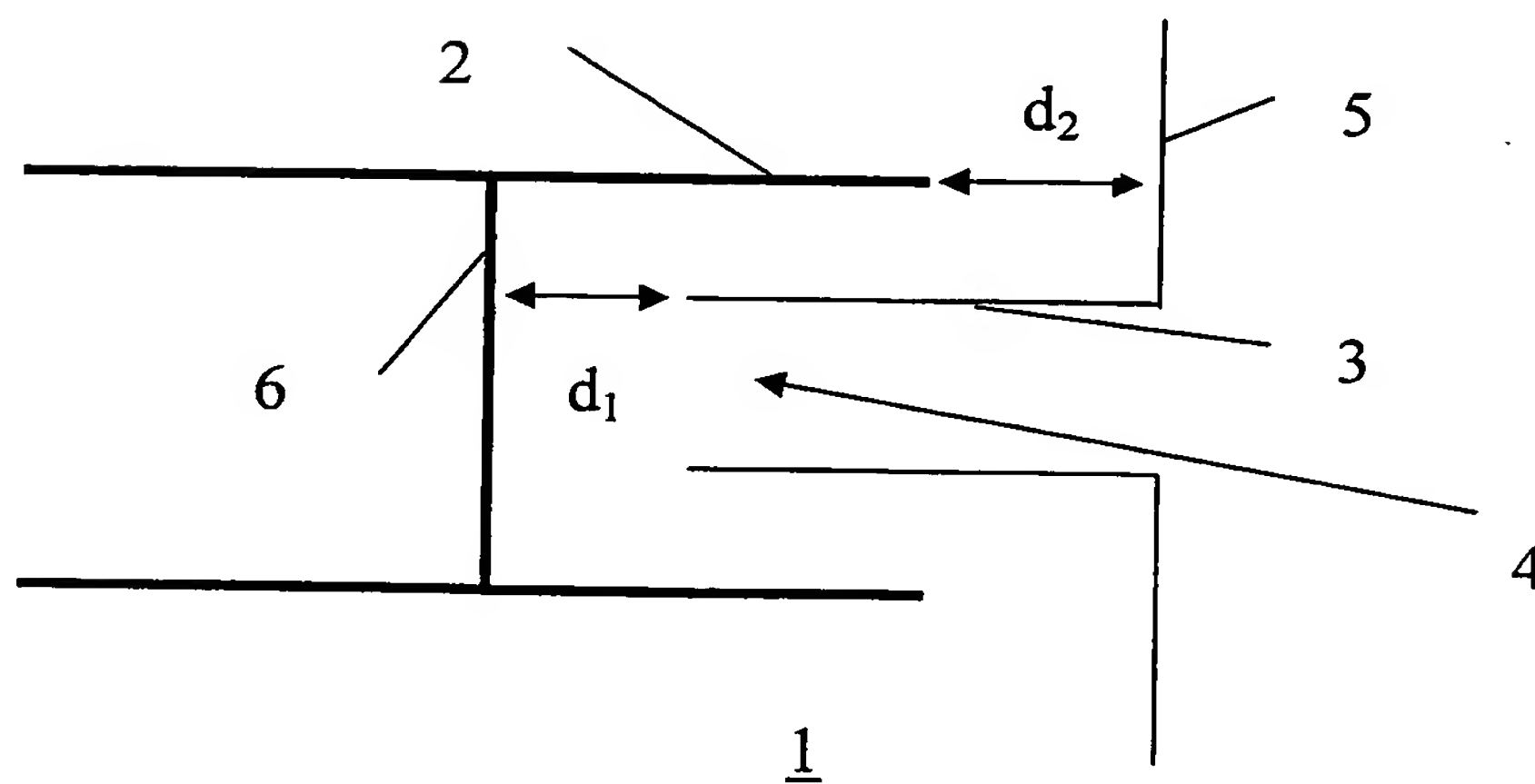


Fig. 2

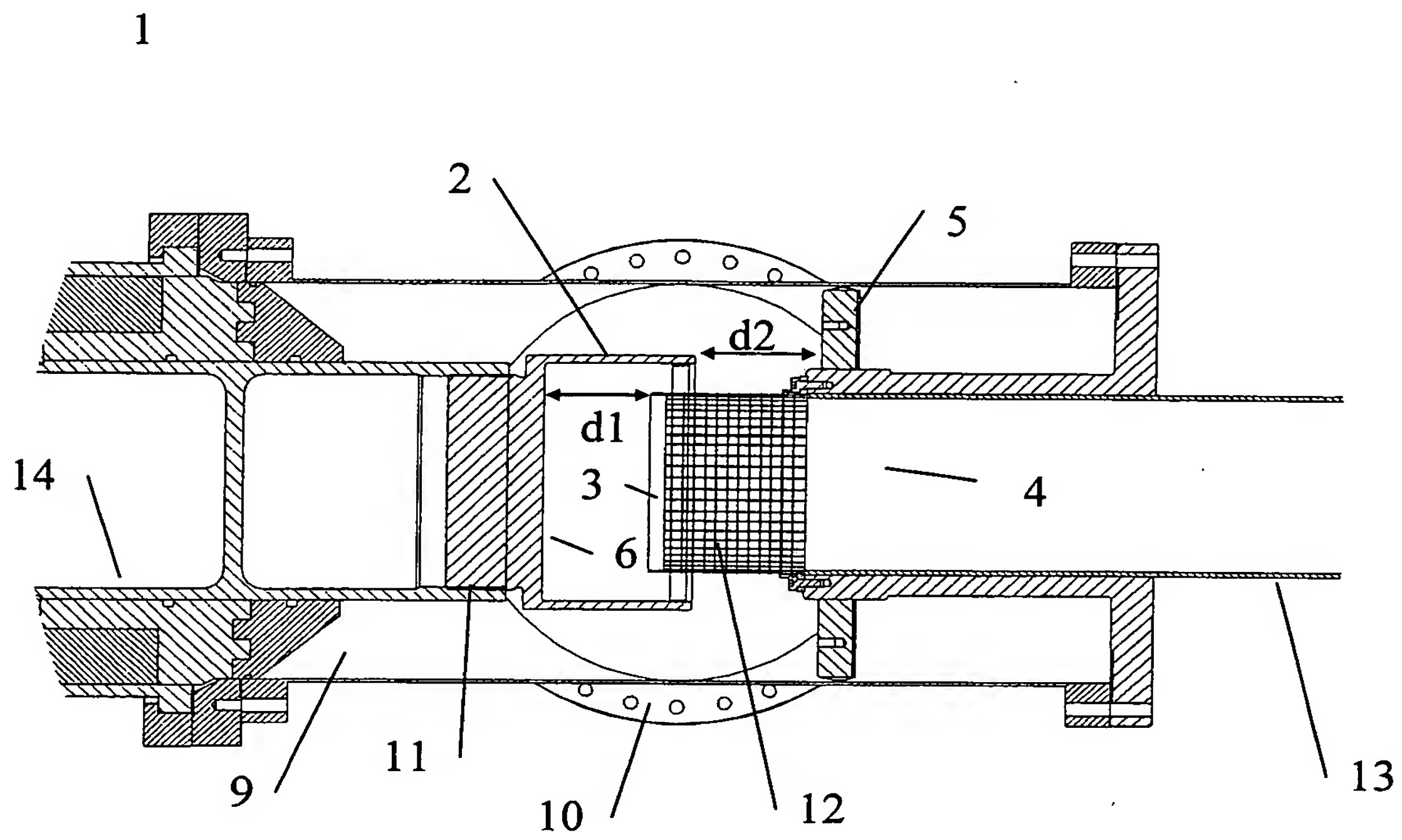


Fig. 3

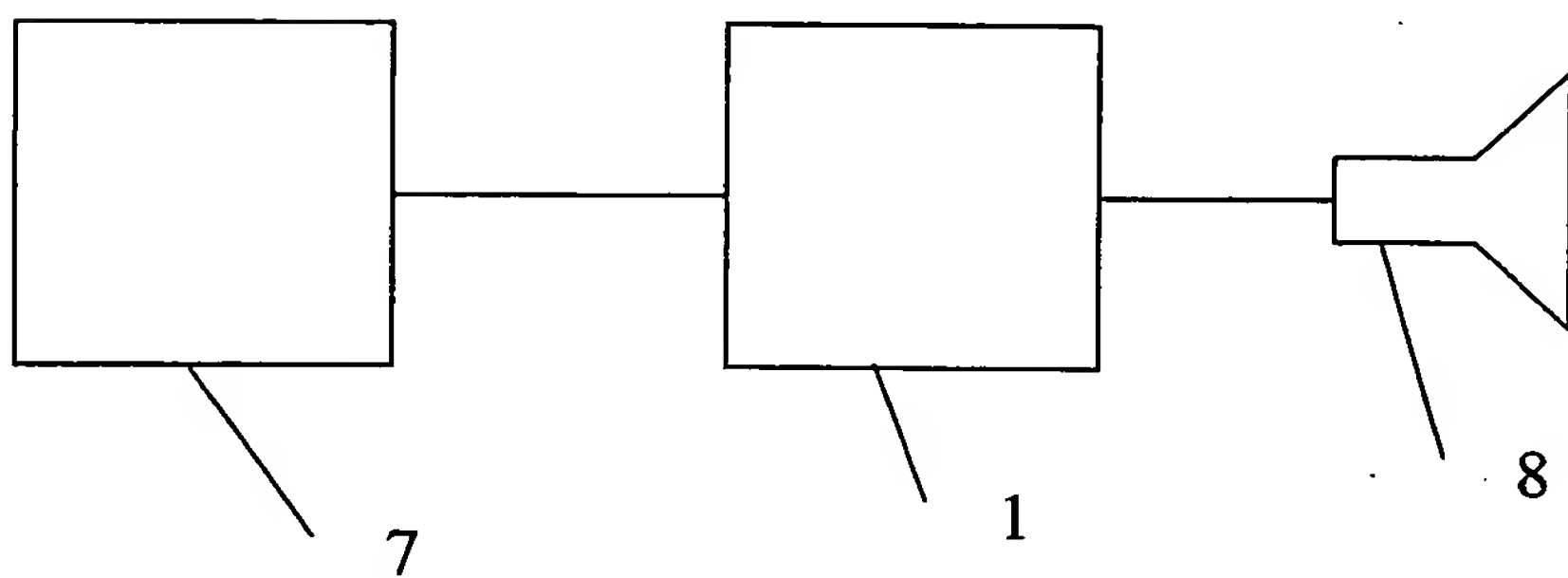


Fig. 4